PART6 合体・分裂

目標　運動量保存則が成り立つ例として，合体と分裂の過程を確認しましょう。

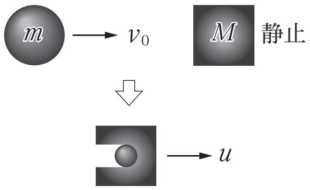
Chapter1　合体・分裂

合体

2つの物体が衝突し，**合体する**場合にも，衝突の際に外力が作用していなければ系の**全運動量は保存**する。

例：

質量 m の弾丸が速度 v_0 で，静止していた質量 M のブロックに衝突した後，一体となって速度 u で運動する場合。(右向きを正とする。)

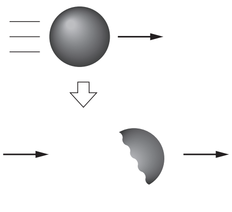


運動量保存則より，$mv_0 = (m+M)u$

よって，合体後の速度は　$u = \dfrac{m}{m+M} v_0$

分裂

物体が運動の途中で2つの物体に分裂する過程でも，分裂の際に外力が作用していなければ系の**全運動量は保存**する。



知っておこう

「合体」や「分裂」といった過程も，**運動量が保存**する典型例です。こういった例を通して，運動量保存則の考え方に慣れていきましょう。

重要

床からの摩擦力などがないとすると，合体の過程では，**2物体間の力以外はたらかない**ので，運動量は保存する。

重要

運動量はベクトル量なので，向きと大きさをセットにして考える。

覚えておこう

人がボールを投げる過程のほか，原子核の分裂なども，ここでいう**分裂**の一種です。

まとめ

合体・分裂の過程でも，運動量は保存する。

Chapter2　演習問題

問 1　質量 2.0 kg の物体 A が右向きに 6.0 m/s で進み，質量 3.0 kg の物体 B は左向きに 1.0 m/s で進んでいる。衝突後，物体 A と物体 B が一体となった。一体となった物体の速度を求めよ。ただし，右向きを正方向とする。

ここがPOINT
運動量保存則を使います。 その際，向きにも注意しましょう。

問 2　無重力の空間中で，質量 60 kg の人が，持っていた質量 2.0 kg のボールを投げる。静止している観測者から見て右向きに 3.0 m/s の速さで投げた場合，人の速さはいくらになるか。

＜ Note ＞

第 3 講　PART6　確認問題

問 1　なめらかな水平面上を右向きに速さ 4.0 m/s で運動する質量 0.50 kg の物体 A が，左向きに速さ 8.0 m/s で運動する質量 0.10 kg の物体 B と衝突した。衝突後，2 つの物体は一体となって運動した。衝突後の物体の運動として最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

① 右向きに 2.0 m/s　　② 左向きに 2.0 m/s
③ 右向きに 3.0 m/s　　④ 左向きに 3.0 m/s

問 2　質量 0.50 kg の物体が速さ 5.0 m/s で右向きに運動していた。この物体が 2 つに分裂した。分裂した後の物体をそれぞれ A, B とすると, 物体 A は質量が 0.20 kg で右向きに速さ 8.0 m/s で進んだ。このとき，物体 B の運動として最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

① 右向きに 2.0 m/s　　② 左向きに 2.0 m/s
③ 右向きに 3.0 m/s　　④ 左向きに 3.0 m/s

< Note >

第３講　運動量と保存則

PART1　運動量

問１　35kg・m/s

問２　A　12kg・m/s

B　－12kg・m/s

PART2　力積

問１　1.0×10^{3}N・s

問２　－40N・s

問３　力積　1.0×10^{2}N・s

平均の力　10N

PART3　運動量と力積の関係

問１　－9.0N・s

問２　25m/s

PART4　運動量保存則

0

PART5　運動量保存則(平面内の場合)

$\dfrac{\sqrt{3}}{2}v_0$

PART6　合体・分裂

問１　1.8m/s

問２　0.10m/s

PART7　反発係数 1

問 1　0.40

問 2　$\dfrac{1}{\sqrt{3}}$

PART8　反発係数 2

問 1　v

問 2　物体 B の速度　2.0m/s

反発係数　0.50

第 3 講　PART6　確認問題　解答

問 1

①

解説：

衝突後の物体の速度を v（右向き正）とおくと，

一体となった物体の質量は $(0.50+0.10)$kg であるから，

運動量保存則より

$$0.50 \cdot 4.0+0.10 \cdot (-8.0)=(0.50+0.10) \cdot v$$

これを解いて $v=2.0$[m/s]（右向き）

問 2

③

解説：

分裂後の物体 B の速度を v（右向き正）とおくと，

物体 B の質量は $(0.50-0.20)$kg であるから，

運動量保存則より

$$0.50 \cdot 5.0=0.20 \cdot 8.0+(0.50-0.20) \cdot v$$

これを解いて $v=3.0$[m/s]（右向き）